

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-297245

(43)Date of publication of application : 27.12.1991

(51)Int.Cl.

H04L 12/48
H04J 3/00

(21)Application number : 02-101181

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 16.04.1990

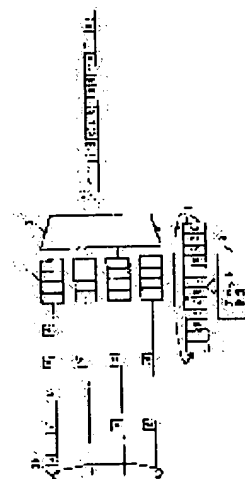
(72)Inventor : SATO YOICHI
SATO KENICHI

(54) CELL MULTIPLEX EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To monitor a cell traffic pattern of each signal source after multiplexing and regulate the pattern by arranging cells from the signal source at an equal interval on a multiplex transmission line and allocating assigned cell slots at an equal interval again.

CONSTITUTION: A cell multiplexer multiplexes cells coming from plural signal sources and sends the result to a multiplex transmission line 40. A cell slot assignment circuit 3 is provided, which sets a speed sending a prescribed number of cells for each multiplex period to a basic speed and sets the speed being an integral number of multiple of the basic speed to a cell transmission speed of each signal source to allocate the slot according to a predetermined rule. A memory 4 stores the assignment of the cell slot and a buffer memory 1 and a selector 2 select and multiplex the cells from plural signal sources according to the storage content of the memory 4. The memory 1 stores cells coming from the signal source via a transmission line 20. The selector 2 sends cells of the memory 1 designated by a command from the memory 4 to the multiplex transmission line 40. When no cell exists in the designated memory 1, an idle cell is sent.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A) 平3-297245

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)12月27日

H 04 L 12/48
H 04 J 3/00

A

7117-5K
7830-5K

H 04 L 11/20

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑮ 発明の名称 セル多重化装置

⑯ 特 願 平2-101181

⑰ 出 願 平2(1990)4月16日

特許法第30条第1項適用 1990年1月23日、社団法人電子情報通信学会発行の「電子情報通信学会技術研究報告 Vol. 89 No. 385」に発表

⑱ 発 明 者 佐 藤 陽 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 佐 藤 健 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 井出 直孝

明 細 書

のセル多重化装置。

1. 発明の名称

セル多重化装置

2. 特許請求の範囲

1. 複数の信号源から到来したセルを多重化して多重化伝送路に送出するセル多重化装置において、多重化周期毎に一定数のセルを送出する速度を基本速度とし、各々の信号源のセル送出速度に対して基本速度の整数倍の速度を設定してあらかじめ定められた規則によりセルスロットを割り当てるセルスロット割当手段と、

このセルスロットの割当を記憶する記憶手段と、

この記憶手段の記憶内容にしたがって前記複数の信号源からのセルを選択して多重化する手段とを備えたことを特徴とするセル多重化装置。

2. セルスロット割当手段は、多重化伝送路上で各々の信号源からのセルが等間隔となるようにセルスロットを割り当てる手段を含む請求項1記載

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は非同期転送方式(Asynchronous Transfer Mode、以下「ATM」という)網におけるセル流の監視および規制に利用する。

本発明は、複数の信号源からのセルを多重化するセル多重化装置において、それぞれの信号源からのセルの速度を基本速度の整数倍の速度に設定してその信号源からのセルが等間隔となるようにセルスロットを割り当てることにより、多重化した後のセル流の監視および規制を確定的に行うことを可能とするものである。

〔従来の技術〕

第10図はセル多重化の概念を示す図であり、第11図は従来の統計的多重化を示す図である。

セル多重化装置30は、端末装置10から伝送路20を經由して到着したセルを一時的にバッファ31に蓄積し、読み出し装置32により到着順に多重化伝

送路40に出力する。第11図には、伝送路20のそれぞれから到来するセルをa、bおよびcで表し、それぞれの到来するセルトラヒックパターンと、それに対応して多重化伝送路40に送出される多重化後のセルトラヒックパターンとを示す。

〔発明が解決しようとする課題〕

このような従来の統計的な多重化では、多重化時にセル毎に異なる遅延変動を受けるため、信号源が送出したセルとトラヒックパターンと多重化後の各々の回線に対応するセルのトラヒックパターンとに違いが生じる。

ここで、端末装置が最大セル送出速度または最小セル送出間隔を網側に申告し、端末装置からその最大速度に対応した最小セル送出間隔以上でセルを送出する形態の通信方式を考える。例えば第11図におけるセルcは、多重化前のセルトラヒックパターンは端末装置が申告した最小セル間隔で等間隔に並んでいる。しかし、多重化により他の信号源のセルの影響を受け、2セルまたは0セル分遅延する。このため、多重化後のセルトラヒッ

クパターンは多重化前のパターンと異なっている。

このような変動は、どのようなセルトラヒックパターンの回線を多重化するかによって、個々のセル毎に異なる。すなわち、統計的な揺らぎをもった変動が生じる。このため、多重化後のトラヒックパターンを確定的に予測する必要がある場合に困難が生じる。

特に前述した形態の通信方式では、複数の信号源（端末装置）からそれぞれ送出されるセルトラヒックについて、多重化後に監視および規制を行うことがある。例えば、各々の端末装置のセルトラヒックに関する申告パラメータ、すなわち最小セル間隔 T 、区間長 T および1区間内の最大送出セル数 X を監視し、セルの送出が申告パラメータを越えて送出された場合には、違反セルの廃棄または信号源に対するセル送出の抑制の指示を行う場合がある。

このような監視および規制は、信号源から発生したセルのトラヒックパターンに対して行われるものである。したがって、多重化された後に監視

および規制を行うためには、信号源から送出されたセルトラヒックパターンが多重化により変化を受けないようにするか、または多重化によるセルトラヒックパターンの変化を確定的に予測できることが必要である。

しかし、従来の統計的な多重化では、多重化後のセルトラヒックパターンが各セル毎に異なる統計的な変動を受け、しかもその変動を確定的に予測することが困難なため、多重化された後に各々の信号源のセルトラヒックに関する申告パラメータを監視および規制することが困難であった。

本発明は、以上の課題を解決し、多重化後のセルトラヒックパターンから多重化前のセルトラヒックパターンの監視および規制を確定的に行うことのできるセル多重化装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明のセル多重化装置は、多重化周期毎に一定数のセルを送出する速度を基本速度とし、各々の信号源のセル送出速度に対して基本速度の整数

倍の速度を設定してあらかじめ定められた規則によりセルスロットを割り当てるセルスロット割当手段と、このセルスロットの割当を記憶する記憶手段と、この記憶手段の記憶内容にしたがって複数の信号源からのセルを選択して多重化する手段とを備えたことを特徴とする。

セルスロット割当手段は、多重化伝送路上で各々の信号源からのセルが等間隔となるようにセルスロットを割り当てる手段を含むことが望ましい。

等間隔に割り当てない場合でも、そのために生じる通信帯域への影響を示すパラメータ、すなわち最小セル間隔 T 、区間長 T および1区間内の最大送出セル数 X を推定可能であればよい。

セルスロット割当手段は、多重化伝送路上の回線状況に応じてセルスロットの再配置を行う手段を含むことができる。また、割り当てたセルスロットから最大で n セルのずれを許容する構成とすることもできる。

〔作 用〕

各々の信号源からのセルを多重化伝送路上で等

間隔に配置することにより、多重化前と後とでセルトラヒックパターンが変化しない。したがって、多重化後に個々の信号源のセルトラヒックパターンを監視でき、その信号源に対する規制を確定的に行うことが可能となる。

また、等間隔に割り当てたセルスロットの再配置を行うことにより、伝送路使用率を高めることができる。さらに、等間隔に割り当てたセルスロットから最大で n スロットのずれを許容することにより、伝送路使用率を高めることができる。このとき、セルスロットのずれにより生じる通信帯域への影響を示すパラメータを推定できるようにすれば、セルトラヒックパターンの変動を推定できる。

基本速度の任意の整数倍を許容し、多重化伝送路上で等間隔に配置できない速度を許容することもできる。その場合にも、それにより生じる通信帯域への影響を示すパラメータを推定できるようにする。

このようにセルスロットが多重化伝送路上で非

等間隔となる場合でも、伝送路使用率を高めるために、回線の使用状況に応じてセルスロットの再配置を行うことができ、割り当てたセルスロットから最大で n セルのずれを許容することができる。

〔実施例〕

第1図は本発明第一実施例のセル多重化装置を示すブロック構成図である。

このセル多重化装置は、複数の信号源（端末装置）から到来したセルを多重化して多重化伝送路に送出する装置である。この装置の特徴とするところは、多重化周期毎に一定数のセルを送出する速度を基本速度とし、各々の信号源のセル送出速度に対して基本速度の整数倍の速度を設定してあらかじめ定められた規則によりセルスロットを割り当てるセルスロット割当手段として、セルスロット割当回路3を備え、このセルスロットの割当を記憶する記憶手段としてメモリ4を備え、メモリ4の記憶内容にしたがって複数の信号源からのセルを選択して多重化する手段としてバッファメモリ1およびセクタ2を備えたことにある。

バッファメモリ1は、信号源から伝送路20を經由して到来したセルを蓄積する。セクタ2は、メモリ4からの指示により、指定されたバッファメモリ1のセルを多重化伝送路40へ送出する。指定されたバッファメモリ1にセルがない場合には、空セルを送出する。

セルスロット割当回路3は、端末装置から申告された最大速度に応じてセルスロットを割り当て、メモリ4にセルスロット割当状況を書き込む。

メモリ4は M 個の番地をもち、セルスロット割当回路3によって割り当てられたセルスロット割当状況、すなわちバッファメモリ1のセルを多重化伝送路40へ読み出す順番を記憶する。ここで、 M は、多重化周期毎に割り当てられるセルスロット数であり、セルスロットに対するフレーム長に相当する値である。

メモリ4の先頭番地には、どのバッファメモリ1のセルを次に送出すべきかを記憶する。そのセルが送出されると、1セル分シフトし、先頭にあった番号をメモリ4の最後の部分に転送する。し

たがって、メモリ4の記憶内容が循環する。

メモリ4としては、大きさ M のFIFOを用いることもできる。

第2図は本発明第二実施例のセル多重化装置を示すブロック構成図である。

このセル多重化装置は、メモリ4の記憶内容を循環させるのではなく、カウンタ5により読み出し番地を指定し、読み出し装置6により読み出すことが第一実施例と異なる。

カウンタ5は、セルが送出される毎にカウントアップされ、 $M-1$ まで計数した後は0に戻る。読み出し装置6は、この計数値によりメモリ4の読み出し番地を指定し、その記憶内容を循環して読み出す。

次に、セルスロット割当回路3の動作についてさらに説明する。

第3図はセルスロット割当回路3によるセルスロットの割当手順の一例を説明する図である。この例は、多重化伝送路40上で各々の信号源からのセルが等間隔となるようにセルスロットを割り当

てる場合のアルゴリズムを示す。

セルスロット割当回路 3 は、あらかじめ定められた最大セル転送速度によって定まる間隔で、セルスロットを等間隔に並べる。このとき、多重化伝送路 40 の伝送路容量を C [セル/秒] とし、多重化周期毎に割当可能なセルスロット数を M とし、 C/M で表される速度を基本速度とする。さらに、基本速度の m_k 倍 ($k=1 \sim n$) の速度系列を設定する。ここで、

$$M = \prod_{i=1}^n a_i ; a_i \text{ は } M \text{ の素因数 (1 を含む)}$$

$$m_k = \prod_{i=1}^k a_i$$

とする。速度系列内の速度を以下「系列速度」という。信号源から申告された最大速度に対して、この n 種類の系列速度のいずれか一つを割り当てる。

次に、各系列速度に対するセルスロットの割り当てについて説明する。このためには、

- (1) 系列速度に対応して枝分かれする木を作り、
- (2) 末端の枝には対応するセルスロット番号を与え、

$$\text{スロット番号} = b_{n-1} \left(\prod_{i=1}^{n-1} a_i \right) + b_{n-2} \left(\prod_{i=1}^{n-2} a_i \right) + \dots + b_1 a_1$$

とする。

第 3 図には、 $M=12$ 、 $a_1=1$ 、 $a_2=2$ 、 $a_3=3$ 、 $a_4=2$ の場合の例を示す。この場合に、例えば伝送路容量 $C=150$ Mb/s とすると、 a_2 に対応する $a_1 \times a_2 = 2$ 本の枝で 75 Mb/s、 a_3 に対応する $a_1 \times a_2 \times a_3 = 6$ の枝で 25 Mb/s、 a_4 に対応する $a_1 \times a_2 \times a_3 \times a_4 = 12$ 本の枝で 12.5 Mb/s の速度を表す。これらの 4 種類の系列速度のいずれかを信号源に割り当て、その枝の下位の末端のスロット番号の使用を許容する。

例えば、信号源に対して 12.5 Mb/s の速度を割り当てる場合には、 $k=4$ に相当する枝を割り当て、その末端のスロット番号で表されるセルスロットでその信号源からのセルを送出する。この枝が例えば第 3 図における左から二番目の枝であれば、 $(b_3, b_2, b_1) = (1, 0, 0)$ 、すなわち 10 進数で 6 番目のセルスロットに割り当てる。

また、25 Mb/s の速度を割り当てる場合には、 k

- (3) ある系列速度に対してセルスロットを割り当てる場合には、その速度に対応する枝の下位の末端のセルスロット番号で表されるセルスロットを割り当てる。

木の作成およびスロット番号の付与は、最初に一度だけ行えばよい。

このようにして割り当てられたセルスロットが等間隔に並ぶためには、(1) の手順において、

- ① a_1 ($=1$) 本の枝を作り (伝送路容量 C に対応)、
- ② その枝の先に a_2 本の枝を作り、
- ③ この a_2 本の枝の先端にそれぞれ a_3 本の枝を作り、
- ④ 以下同様にして、 a_{n-1} 本の枝の先端にそれぞれ a_n 本の枝を作る。

ここで、 a_1 本の先に作られた a_{i-1} 本の枝に $0 \sim a_{i-1}-1$ の番号を割り当てておき、これを b_i で表す。さらに、(2) の手順において、ある末端の枝に達するまでの枝の番号 b_1 、 b_2 、 \dots 、 b_{n-1} をスロット番号とする。すなわち、

$=3$ に相当する枝を割り当て、例えばそれが第 3 図の左端の枝であれば、 (b_3, b_2, b_1) が $(0, 0, 0)$ と $(1, 0, 0)$ 、すなわち 10 進数で 0 番目と 6 番目との二つのセルスロットを割り当てる。

以上のセルスロット割当手順では、残り容量 (多重化伝送路上で割り当てられていないセルスロット) が十分に存在する場合でも、セルスロットの割当状況によっては、新たなセルスロット割当を行えないことがある。このような例を第 4 図に示す。

第 4 図はセルスロット割当状況の一例を示す木である。図中の太線の枝が既に割り当てられたセルスロットを示す。この例では、多重化伝送路上の割り当てられていない残り容量が $C/8 + C/16 + C/16 = C/4$ である。

しかし、最大速度が $C/4$ の信号源に対してセルスロットを割り当てることはできない。なぜなら、下の枝が完全に未使用な $C/4$ に対応する枝がないためである。

そこで、次の手順により再配置を行う。すなわ

ち、

- (1) 空いている枝を求め、
 - (2) 同じ容量の空き枝が存在する場合にはそれらを一緒にまとめ、
 - (3) 同じ容量の枝が存在しなくなるまで繰り返す。
- (2)の手順において、複数の再配置方法がある場合には、再配置に要する遅延が最小となる方法を選ぶことができる。

第5図は再配置の例を示す。2回の再配置によって、最大速度が $C/4$ の信号源に対するタイムスロットの割当が可能となる。

このようにして、残り容量が十分でありながらセルスロットの割当状況によってセルスロット割当ができないことがなくなり、伝送路使用率を高めることができる。

第6図はセルスロット割当状況の別の例を示す木である。図中の太線の枝が既に割り当てられたセルスロットを示す。この例では、多重化伝送路上の割り当てられていない残り容量が $C/8 \times 4 + C/16 \times 2 = 10C/16$ である。

ルトラヒックパターンが等間隔（この間隔を T_0 とする）なものにもかかわらず、多重化後のセルトラヒックパターンは非等間隔となる。このとき、その変動の影響を示すパラメータについて、最大セル転送速度に対応するセル間隔 T_0' 、区間長 T 、1区間内の最大のセル数 X の三つの値により表すことができる。実際のセルスロットのずれを n' 、多重化伝送路へのセルの送出時間（読み出し時間）を t とすると、

$$T_0' = T_0 - n' t$$

$$T = M$$

$$X = m$$

となる。

このようにして、残り容量が十分でありながらセルスロットの割当状況によってセルスロット割当ができないことがなくなり、伝送路使用率を高めることができる。

速度系列を基本速度の任意の整数倍とし、多重化伝送路上で等間隔に配置できない速度を許容することもできる。

しかし、最大速度が $C/4$ の信号源に対してセルスロットを割り当てることはできない。なぜなら、下の枝が完全に未使用な $C/4$ に対応する枝がないためである。

そこで、 n スロットのずれを許容するセルスロットの再配置を行う。ここで、 n はシステムパラメータであり、固定でもよく、割り当てるべき容量に応じて可変に設定してもよい。

第7図はセルスロット割当状況を示す。この例では、0～15のスロット番号が付与されたタイムスロットのうち、2、7、10、12、13、15のセルスロットが割当済であることを示す。このとき、 $2 (\leq n)$ のセルスロットずれを許容し、スロット番号12の代わりにスロット番号14のセルスロットを割り当てることにより、 $C/4$ の速度を実現できる。

第8図にずれを許容した割り当てを行ったときの木を示し、第9図にそのときのセルスロット割当状況を示す。

このセルスロット割当によると、多重化前のセ

すなわち、網が許容する最大セル転送速度の速度系列を基本速度の m 倍とし、木を上述した手順によって作成する。ただし m は、1～ M の整数であり、セルスロットを等間隔に割り当てるための値 m_k には限定されない。

セルスロットの割当については、基本的には枝を割り当てる。ただし、セルスロットが等間隔となる速度以外の速度に対してセルスロットを割り当てる場合には、対応する枝が存在しないため、

- (1) 割り当てるべき速度以上の系列速度のうち最小の系列速度 C_0 の枝を見つけ、
- (2) 割り当てるべき速度をその速度以下の系列速度に分解し、
- (3) 得られた各々の系列速度に対して系列速度 C_0 の枝の分岐枝を割り当てる。

ここで、割り当てた最小の系列速度を C_r とする。

このようにセルスロットを割り当てると、複数の枝を割り当てるため、一般にセルスロットは等間隔には並ばない。しかし、その影響によるセルトラヒックパターンを示す最小セル間隔 T_0 、区

間長 T 、1 区間内の最大のセル数 X の三つの値は、

$$T_0 = C / C_0$$

$$T = C / C_1$$

$$X = mT / M$$

により求められる。

このようにして、残り容量が十分でありながらセルスロットの割当状況によってセルスロット割当ができないことがなくなり、伝送路使用率を高めることができる。

速度系列を基本速度の任意の整数倍とした場合でも、残り容量が十分存在するにもかかわらずセルスロット割当を行うことができない場合がある。その場合には、セルスロットの再配置を行うことができる。さらに、 n スロットのずれを許容してセルスロットを割り当てることもできる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明のセル多重化装置は、複数の信号源からのセルを多重化した後でも、セル流の確定的な監視および規制が可能となる効果がある。

特に、各々の信号源からのセルを多重化伝送路上で等間隔に配置した場合には、多重化前と後とでセルトラヒックパターンが変化せず、多重化後に個々の信号源のセルトラヒックパターンを監視でき、その信号源に対する規制を確定的に行うことが可能となる効果がある。

また、等間隔に割り当てたセルスロットの再配置またはセルスロットのずれを許容することにより、伝送路使用率を高めることができる。このとき、多重化の前後でセルトラヒックパターンの変動が生じるが、セルトラヒックパターンの変動を推定できるのでそれほど大きな問題となることはない。

セルスロットを多重化伝送路上で非等間隔に割り当てる場合でも、それによるセルトラヒックパターンの変動を減らすことができ、しかも、伝送使用効率を高めるために、セルスロットの再配置またはセルスロットのずれを許容することもできる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明第一実施例セル多重化装置のブロック構成図。

第2図は本発明第二実施例セル多重化装置のブロック構成図。

第3図はセルスロットの割当手順の一例を説明する図。

第4図はセルスロット割当状況の一例を表す木を示す図。

第5図は再配置の一例を示す図。

第6図はセルスロット割当状況の別の例を表す木を示す図。

第7図はセルスロット割当状況を示す図。

第8図はずれを許容した割り当てを行ったときの木を示す図。

第9図はそのときのセルスロット割当状況を示す図。

第10図はセル多重化の概念を示す図。

第11図は従来の統計的多重化を示す図。

1…バッファメモリ、2…セクタ、3…セル

スロット割当回路、4…メモリ、5…カウンタ、6、32…読み出し装置、10…端末装置、20…伝送路、31…バッファ、40…多重化伝送路。

特許出願人 日本電信電話株式会社

代理人 弁理士 井 出 直 孝

